

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-332851

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl. H05K 3/34  
H05K 3/28

(21)Application number : 2001-063366

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 07.03.2001

(72)Inventor : ITO KAZUHIRO  
NAGATA MAMORU  
KAYABA MASAO  
MIYAKE YOSHIHIKO  
ARAKANE HIDEYUKI

(30)Priority

Priority number : 2000071563 Priority date : 15.03.2000 Priority country : JP

## (54) METHOD FOR MANUFACTURING PRINTED WIRING BOARD AND LAND PART THEREOF, AND METHOD FOR MOUNTING THE SAME

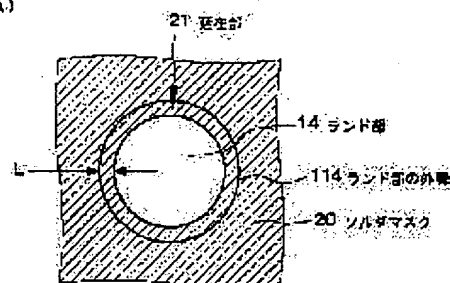
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a land part of a printed wiring board which can suppress and prevent the generation of a liftoff phenomenon and a land release phenomenon even when lead-free solder is used to mount a component.

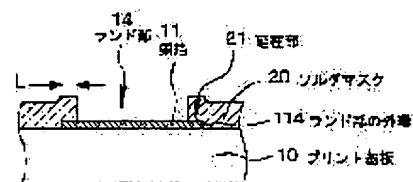
SOLUTION: The outer peripheral part of the land 14 provided on the top surface of a printed wiring board so as to mount the component by using the lead-free solder is covered with an extension part 21 of a solder mask 20 formed on the top surface of the printed wiring board.

【図 1】

(A)



(B)



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-332851  
(P2001-332851A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 5 K 3/34	5 0 2	H 0 5 K 3/34	5 0 2 A 5 E 3 1 4
	5 0 1		5 0 1 A 5 E 3 1 9
			5 0 1 B
	5 1 2		5 1 2 C
3/28		3/28	B
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-63366(P2001-63366)  
(22) 出願日 平成13年3月7日(2001.3.7)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-71563(P2000-71563)  
(32) 優先日 平成12年3月15日(2000.3.15)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72) 発明者 伊藤 和浩  
静岡県湖西市境宿554番地 ソニープロードキャストプロダクツ株式会社内  
(72) 発明者 永田 守  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
(74) 代理人 100094363  
弁理士 山本 孝久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法、及び、プリント配線板実装方法

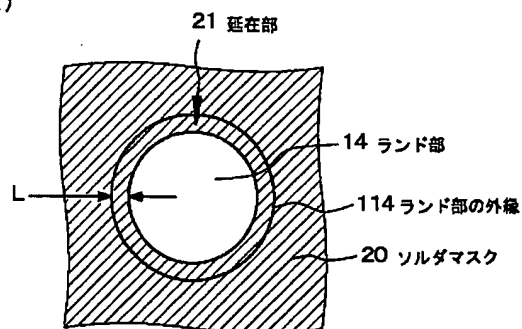
(57) 【要約】

【課題】 鉛フリーはんだ（無鉛はんだ）を部品実装に使用する場合であってもリフトオフ現象やランド剥離現象の発生を抑制・防止し得るプリント配線板のランド部を提供する。

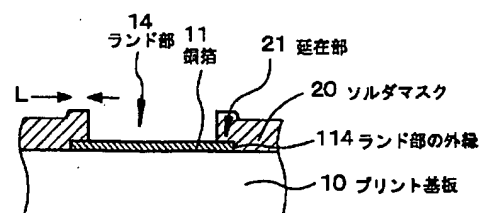
【解決手段】 鉛フリーはんだを用いて部品を実装するためにプリント配線板の表面に設けられたランド部14の外周部は、プリント配線板の表面に形成されたソルダマスク20の延在部21によって被覆されている。

【図1】

(A)



(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】鉛フリーはんだを用いて部品を実装するためにプリント配線板の表面に設けられたランド部であって、

該ランド部の外周部は、プリント配線板の表面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることを特徴とするプリント配線板のランド部。

【請求項2】ランド部の外周部は、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、ソルダマスクの延在部によって被覆されていることを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板のランド部。

【請求項3】鉛フリーはんだを用いて部品を実装するためにプリント配線板に設けられたスルーホール部から、プリント配線板の部品実装面及びはんだ付け面を延在するランド部であって、

少なくとも部品実装面を延在するランド部の外周部は、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることを特徴とするプリント配線板のランド部。

【請求項4】部品実装面を延在するランド部の外周部は、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることを特徴とする請求項3に記載のプリント配線板のランド部。

【請求項5】はんだ付け面を延在するランド部の外周部は、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることを特徴とする請求項3に記載のプリント配線板のランド部。

【請求項6】部品実装面を延在するランド部の外周部は、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されており、

はんだ付け面を延在するランド部の外周部は、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることを特徴とする請求項5に記載のプリント配線板のランド部。

【請求項7】部品実装面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積は、はんだ付け面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積よりも狭いことを特徴とする請求項3に記載のプリント配線板のランド部。

【請求項8】(A) プリント基板の表面に、配線及びランド部を形成する工程と、

(B) プリント基板の表面にソルダマスクを形成し、プリント配線板を得る工程、を具備し、

前記工程(B)において、ランド部の外周部を、プリント基板の表面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とするプリント配線板の製造方

法。

【請求項9】前記工程(B)において、ランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、ソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする請求項8に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項10】(A) プリント基板に、スルーホール部、並びに、該スルーホール部からプリント基板の部品実装面及びはんだ付け面を延在するランド部及び配線を形成する工程と、

10 (B) プリント基板の部品実装面及びはんだ付け面にソルダマスクを形成し、プリント配線板を得る工程、を具備し、

前記工程(B)において、少なくとも部品実装面を延在するランド部の外周部を、プリント基板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項11】前記工程(B)において、部品実装面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする請求項10に記載のプリント配線板の製造方法。

20 【請求項12】前記工程(B)において、はんだ付け面を延在するランド部の外周部を、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする請求項10に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項13】前記工程(B)において、部品実装面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆し、

30 はんだ付け面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする請求項12に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項14】部品実装面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積を、はんだ付け面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積よりも狭くすることを特徴とする請求項10に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項15】(A) プリント基板の表面に、配線及びランド部を形成する工程と、

(B) プリント基板の表面にソルダマスクを形成し、プリント配線板を得る工程と、

(C) 鉛フリーはんだを用いて部品取付部をランド部に固定し、以て、部品をプリント配線板に実装する工程、を具備し、

前記工程(B)において、ランド部の外周部を、プリント基板の表面に形成されたソルダマスクの延在部によっ

## 3

て被覆することを特徴とするプリント配線板実装方法。

【請求項16】前記工程(B)において、ランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、ソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする請求項15に記載のプリント配線板実装方法。

【請求項17】(A)プリント基板に、スルーホール部、並びに、該スルーホール部からプリント基板の部品実装面及びはんだ付け面を延在するランド部及び配線を形成する工程と、

(B)プリント基板の部品実装面及びはんだ付け面にソルダマスクを形成し、プリント配線板を得る工程と、

(C)部品取付部をスルーホール部に挿入し、鉛フリーはんだを用いて部品取付部をスルーホール部及びランド部に固定し、以て、部品をプリント配線板に実装する工程、を具備し、

前記工程(B)において、少なくとも部品実装面を延在するランド部の外周部を、プリント基板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項18】前記工程(B)において、部品実装面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする請求項17に記載のプリント配線板実装方法。

【請求項19】前記工程(B)において、はんだ付け面を延在するランド部の外周部を、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする請求項17に記載のプリント配線板実装方法。

【請求項20】前記工程(B)において、部品実装面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆し、

はんだ付け面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする請求項19に記載のプリント配線板実装方法。

【請求項21】部品実装面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積を、はんだ付け面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積よりも狭くすることを特徴とする請求項17に記載のプリント配線板実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法、及び、プリント配線板実装方法に関し、より詳しくは、鉛フリーはんだ(無鉛はんだ)を使用するためのプリント配線板のラン

## 4

ド部及びプリント配線板の製造方法、並びに、鉛フリーはんだを使用したプリント配線板実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、プリント配線板の最表面は、ランド部やコネクタ部を除き、ソルダマスクによって被覆されている。ランド部とソルダマスクの配置関係を、模式的に、図6の(A)の部分的な平面図、及び、図6の

(B)の部分的な端面図に示す。プリント配線板は、例えば、両面に銅箔11が積層されたガラスエポキシ銅張り積層板から成るプリント基板10を用いて、プリント基板10の穴開け加工、スルーホールめっき加工によるスルーホール部13の形成、めっき層12及び銅箔11のエッチング加工による配線(図示せず)及びランド部14(14A、14B)の形成、ソルダマスク20の形成を経て、製造することができる。尚、図6の(A)においては、ランド部14及びソルダマスク20を明示するために、これらに、左上から右下に向かう斜線、及び、右上から左下に向かう斜線を付した。

【0003】通常、図6に示すように、ランド部14の外周部は、プリント配線板の表面に形成されたソルダマスク20によっては被覆されていない。ランド部14の外縁114とソルダマスク20の端部との間には、クリアランスCLが存在する。このクリアランスCLは、例えば、JIS C 5013(1990)の6.4.5章によれば、最小クリアランスとして、クラスIでは $200 \mu\text{m}$ 、クラスIIでは $100 \mu\text{m}$ 、クラスIIIでは $50 \mu\text{m}$ と規定されている。

【0004】従来、プリント配線板のはんだ付けに使用されているはんだは、錫-鉛(Sn-Pb)の共晶はんだである。はんだ中の鉛は、融点を低下させ、流動性を促し、表面張力を低下させるといった役割を担っている。しかしながら、鉛の毒性に関しては、以前から人体への影響が問題となっている。また、鉛による環境汚染も問題となっている。それ故、近年、鉛フリーはんだ(無鉛はんだ)の開発、使用が進められている。鉛フリーはんだの成分は、例えば、錫が93~98重量%であり、残りは、銀、銅、アンチモンで構成され、ビスマス、カドミウム、ニッケル、硫黄、砒素、亜鉛を微量に混入したものもある。鉛フリーはんだの熔融温度は $210 \sim 230^{\circ}\text{C}$ であり、錫-鉛の共晶はんだの熔融温度(約 $183^{\circ}\text{C}$ )よりも高い。

【0005】図6に示したスルーホール部13に部品取付部である部品のリード部40をはんだ付けする場合、リード部40を部品実装面側からスルーホール部13に挿入し、部品実装面とは反対側のはんだ付け面側に露出したリード部40の先端部分を、はんだを用いて、フィレット31が形成されるようにはんだ付け面側のランド部14Bにはんだ付けする。はんだは、スルーホール部13とリード部40との間の隙間を浸入、充填し、スルーホール部13を通過したはんだは、部品実装面側のラ

ンド14A上でフィレットを形成する。これによって、部品実装面側のリード部40の部分がランド部14Aにはんだ付けされる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような熔融温度の高い鉛フリーはんだを部品実装に使用した場合、図7に模式的な一部端面図を示すように、鉛フリーはんだ30のフィレット31がランド部14から剥離するリフトオフ（ソルダ剥離）現象が発生したり、ランド部14がプリント基板10を構成する基材10Aの表面から剥離するランド剥離現象が発生する。尚、図7のランド部の左側にはリフトオフ（ソルダ剥離）現象が発生した状態を模式的に示し、図7のランド部の右側にはランド剥離現象が発生した状態を模式的に示す。また、場合によっては、部品のリード部40の表面からの鉛フリーはんだ30が剥離するといった現象や、スルーホール部13の内壁に形成されためっき層12A（図6の（B）参照）が基材10Aの内壁から剥離するといった現象も発生する。特に、ランド剥離現象の発生やめっき層12Aの剥離は、部品実装後のプリント配線板にとって致命的な欠陥となる。

【0007】リフトオフ現象やランド剥離現象は、従来の有鉛はんだを用いた場合には余り発生せず、鉛フリーはんだを用いた場合に多く発生する現象である。そして、はんだ付け法の如何に拘わらず、即ち、例えば、フローはんだ付け法であっても、こてはんだ付け法であっても、同じように発生する。また、これらの現象が発生する部位についても、はんだ付け法との相関は認められない。はんだこてを使用してランド部から部品を除去する場合にも、これらの現象が発生することがある。これらの現象は、鉛フリーはんだの熱収縮、凝固収縮に起因して発生すると推定されるが、現状では、これらの現象の発生を抑制あるいは防止する適切な手段が確立されていない。

【0008】従って、本発明の目的は、熔融温度の高い鉛フリーはんだ（無鉛はんだ）を部品実装に使用する場合であってもリフトオフ現象やランド剥離現象の発生を抑制・防止し得る、プリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法、及び、プリント配線板実装方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係るプリント配線板のランド部は、鉛フリーはんだを用いて部品を実装するためにプリント配線板の表面に設けられたランド部であって、該ランド部の外周部は、プリント配線板の表面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることを特徴とする。

【0010】本発明の第1の態様に係るプリント配線板のランド部にあつては、ランド部の外周部は、ランド部

の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、ソルダマスクの延在部によって被覆されていることが、ランド部やソルダマスクの形成工程におけるばらつきを考慮すると、また、ランド剥離現象の発生、特に、はんだこて等を使用した手作業での部品脱着によるランド剥離現象の発生を確実に抑制・防止するといった観点から望ましい。尚、ソルダマスクの延在部によって被覆されていないランド部の部分の面積は、部品実装を確実にに行える限りにおいて任意であり、ランド部に実装すべき部品の大きさや形状等を考慮して決定すればよい。以下に説明する本発明の第1の態様に係るプリント配線板の製造方法あるいは本発明のプリント配線板実装方法においても同様である。

【0011】上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係るプリント配線板のランド部は、鉛フリーはんだを用いて部品を実装するためにプリント配線板に設けられたスルーホール部から、プリント配線板の部品実装面及びはんだ付け面を延在するランド部であつて、少なくとも部品実装面を延在するランド部の外周部は、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることを特徴とする。

【0012】本発明の第2の態様に係るプリント配線板のランド部にあつては、部品実装面を延在するランド部の外周部は、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることが、ランド部やソルダマスクの形成工程におけるばらつきを考慮すると、また、リフトオフ現象やランド剥離現象の発生を確実に抑制・防止するといった観点から望ましい。尚、ソルダマスクの延在部によって被覆されていないランド部の部分の面積は、部品実装を確実にに行える限りにおいて任意であり、ランド部に実装すべき部品の大きさや形状等を考慮して決定すればよい。場合によっては、部品実装面を延在するランド部のほぼ全てがソルダマスクの延在部によって被覆されていてもよい。即ち、概ねスルーホール部のみが露出した状態となつていてもよい。以下に説明する本発明の第2の態様に係るプリント配線板の製造方法あるいは本発明のプリント配線板実装方法においても同様である。

【0013】本発明の第2の態様に係るプリント配線板のランド部にあつては、はんだ付け面を延在するランド部の外周部は、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクによって被覆されていなくともよいが、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることが、リフトオフ現象やランド剥離現象の発生を抑制・防止するといった観点から望ましい。後者の場合、部品実装面を延在するランド部の外周部は、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されており、はんだ付け面を延在するランド部の外周部は、ランド部の外縁か

ら $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆されていることが、ランド部やソルダマスクの形成工程におけるばらつきを考慮すると、また、リフトオフ現象やランド剥離現象の発生を一層確実に抑制・防止するといった観点から一層望ましい。また、部品実装面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積は、はんだ付け面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積よりも狭いことが望ましい。これによって、部品を一層確実にランド部に実装（固定）することができる。

【0014】上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係るプリント配線板の製造方法は、(A)プリント基板の表面に、配線及びランド部を形成する工程と、(B)プリント基板の表面にソルダマスクを形成し、プリント配線板を得る工程、を具備し、前記工程(B)において、ランド部の外周部を、プリント基板の表面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする。

【0015】上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係るプリント配線板実装方法は、(A)プリント基板の表面に、配線及びランド部を形成する工程と、(B)プリント基板の表面にソルダマスクを形成し、プリント配線板を得る工程と、(C)鉛フリーはんだを用いて部品取付部をランド部に固定し、以て、部品をプリント配線板に実装する工程、を具備し、前記工程(B)において、ランド部の外周部を、プリント基板の表面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする。

【0016】本発明の第1の態様に係るプリント配線板の製造方法あるいはプリント配線板実装方法にあっては、前記工程(B)において、ランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、ソルダマスクの延在部によって被覆することが望ましい。

【0017】上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係るプリント配線板の製造方法は、(A)プリント基板に、スルーホール部、並びに、該スルーホール部からプリント基板の部品実装面及びはんだ付け面を延在するランド部及び配線を形成する工程と、(B)プリント基板の部品実装面及びはんだ付け面にソルダマスクを形成し、プリント配線板を得る工程、を具備し、前記工程(B)において、少なくとも部品実装面を延在するランド部の外周部を、プリント基板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする。

【0018】上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係るプリント配線板実装方法は、(A)プリント基板に、スルーホール部、並びに、該スルーホール部からプリント基板の部品実装面及びはんだ付け面を延在するランド部及び配線を形成する工程と、(B)プリン

ト基板の部品実装面及びはんだ付け面にソルダマスクを形成し、プリント配線板を得る工程と、(C)部品取付部をスルーホール部に挿入し、鉛フリーはんだを用いて部品取付部をスルーホール部及びランド部に固定し、以て、部品をプリント配線板に実装する工程、を具備し、前記工程(B)において、少なくとも部品実装面を延在するランド部の外周部を、プリント基板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することを特徴とする。

10 【0019】本発明の第2の態様に係るプリント配線板の製造方法あるいはプリント配線板実装方法にあっては、前記工程(B)において、部品実装面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することが望ましい。

【0020】あるいは又、本発明の第2の態様に係るプリント配線板の製造方法あるいはプリント配線板実装方法にあっては、前記工程(B)において、はんだ付け面を延在するランド部の外周部を、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクによって被覆しなくともよいが、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することが、リフトオフ現象やランド剥離現象の発生を抑制・防止するといった観点から望ましい。後者の場合、前記工程(B)において、部品実装面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆し、はんだ付け面を延在するランド部の外周部を、ランド部の外縁から $5 \times 10^{-5}$ m以上、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によって被覆することが、ランド部やソルダマスクの形成工程におけるばらつきを考慮すると、また、リフトオフ現象やランド剥離現象の発生を一層確実に抑制・防止するといった観点から一層望ましい。また、部品実装面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積を、はんだ付け面を延在するランド部がソルダマスクの延在部によって被覆されていない部分の面積よりも狭くすることが望ましい。これによって、部品を一層確実にランド部に実装（固定）することが

40 【0021】本発明のプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法、あるいは、プリント配線板実装方法（以下、これらを総称して、単に本発明と呼ぶ場合がある）において、ランド部の大きさやスルーホール部の直径は、本質的には任意であり、プリント配線板に要求される仕様、実装すべき部品の寸法等に基づき決定すればよい。また、ランド部の平面形状も、本質的には任意であり、円形、楕円形、正方形や長方形を含む矩形、丸みを帯びた矩形、多角形、丸みを帯びた多角形とする

50 ことができる。ランド部の平面形状を円形とする場合、

ランド部の外縁の形状と、ランド部を被覆するソルダマスクの延在部の縁部の形状は、実質的に相似形であることが好ましい。即ち、ソルダマスクの形成精度に依存してばらつくことがあるにしても、ランド部の外縁からランド部を被覆するソルダマスクの延在部の縁部までの距離は、ランド部の外縁の位置の如何を問わず、実質的に等しいことが望ましい。ランド部の平面形状が円形以外の形状である場合、ランド部を被覆するソルダマスクの延在部の縁部の形状は、円形であることが好ましい。即ち、ソルダマスクの形成精度に依存してばらつくことがあるにしても、ランド部の外縁からランド部を被覆するソルダマスクの延在部の縁部までの距離は、ランド部の外縁の位置の如何を問わず、最小値として、例えば、 $5 \times 10^{-5} \text{m}$ を保持していることが望ましい。多くの場合、ランド部から1本あるいは複数本の配線が延びているが、配線の幅や厚さ等も、プリント配線板に要求される仕様に基き決定すればよい。

【0022】本発明において、使用する鉛フリーはんだ（無鉛はんだ）の組成や特性は、本質的には任意であり、例えば、その成分が、錫（Sn）が93～98重量%であり、残りは、銀（Ag）、銅（Cu）、アンチモン（Sb）で構成され、ビスマス（Bi）、カドミウム（Cd）、ニッケル（Ni）、硫黄（S）、砒素（As）、亜鉛（Zn）、コバルト（Co）、リン（P）、インジウム（In）を微量に混入したものを使用することができ、例えば、Sn-Bi、Sn-Bi-Ag-Cu、Sn-Zn、Sn-Zn-In、Sn-Ag-Zn、Sn-Ag、Sn-Ag-Cu、Sn-Ag-Bi-Cu、Sn-Cuを例示することができる。尚、実装する部品、実装方法、はんだ付け方法によっては、上記の成分を有する鉛フリークリームはんだ（ソルダペースト）を用いることもできる。

【0023】本発明におけるソルダマスク（ソルダレジストとも呼ばれる）として、熱硬化性樹脂被膜、紫外線硬化性樹脂被膜、感光性樹脂被膜、所謂ドライフィルムを挙げることができる。ソルダマスクを熱硬化性樹脂被膜から構成する場合には、スクリーン印刷法にて熱硬化性樹脂をプリント基板の表面（部品実装面、はんだ付け面）上に印刷した後、熱処理を行えばよい。ソルダマスクを紫外線硬化性樹脂被膜から構成する場合には、スクリーン印刷法にて紫外線硬化性樹脂をプリント基板の表面（部品実装面、はんだ付け面）上に印刷した後、紫外線照射を行えばよく、所望に応じて、更に熱処理を行ってもよい。ソルダマスクを感光性樹脂被膜から構成する場合には、スクリーン印刷法、スプレー法、カーテンコーティング法、スピンコーティング法等によって感光性樹脂相をプリント基板の表面（部品実装面、はんだ付け面）上に形成した後、露光、現像、キュア処理を行えばよい。ソルダマスクをドライフィルムから構成する場合には、ドライフィルムをプリント基板の表面（部品実

装面、はんだ付け面）上にラミネートした後、露光、現像、キュア処理を行えばよい。あるいは又、フィルムに接着剤層を形成したものとすることもできる。この場合には、ランド部に対応するフィルムの部分に穴明け加工をドリル加工、パンチング加工、レーザ加工等によって施し、かかるフィルムをプリント基板の表面（部品実装面、はんだ付け面）上に積層した後、キュア処理を行えばよい。

【0024】本発明におけるプリント配線板として、片面あるいは両面に配線が形成されたリジッドプリント配線板、多層リジッドプリント配線板、多層フレックスリジッドプリント配線板、片面あるいは両面に配線が形成されたメタルコアプリント配線板、多層メタルコアプリント配線板、片面あるいは両面に配線が形成されたメタルベースプリント配線板、多層メタルベースプリント配線板、ビルドアップ多層プリント配線板、セラミックス配線板を例示することができる。これらの各種のプリント配線板の製造方法は従来の方とすればよいし、ランド部や配線、スルーホール部の形成は、パネルメッキ法及びパターンメッキ法を含む所謂サブトラクティブ方式であっても、セミアディティブ方式及びフルアディティブ方式といったアディティブ方式であってもよい。プリント基板を構成する基材の構成は、本質的には任意であり、例えば、紙/フェノール樹脂、紙/エポキシ樹脂、ガラス布/エポキシ樹脂、ガラス不織布/エポキシ樹脂、ガラス布/ガラス不織布/エポキシ樹脂、合成繊維/エポキシ樹脂、ガラス布/ポリイミド樹脂、ガラス布/変性ポリイミド樹脂、ガラス布/エポキシ変性ポリイミド樹脂、ガラス布/ビスマレイミド/トリアジン/エポキシ樹脂、ガラス布/フッ素系樹脂、ガラス布/PP-O（ポリフェニレンオキサイド）樹脂、ガラス布/PP-E（ポリフェニレンエーテル）樹脂の組合せを例示することができる。配線（回路）やランド部は、例えば、銅箔（あるいは銅メッキされた銅箔）のエッチング加工によって形成されるが、かかる銅箔の厚さは、配線やランド部に要求される仕様に基き決定すればよく、 $70 \mu\text{m}$ 厚、 $35 \mu\text{m}$ 厚、 $18 \mu\text{m}$ 厚、 $12 \mu\text{m}$ 厚、 $9 \mu\text{m}$ 厚を例示することができる。めっき層の厚さもプリント配線板に要求される仕様に基き決定すればよい。

【0025】本発明の第1の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法、あるいは、プリント配線板実装方法における部品として、各種の角形や円筒形の抵抗チップ、SOパッケージ化された抵抗ネットワーク、各種コンデンサチップ、各種インダクタチップ、各種機構部品（例えば、チップ形半固定ボリューム、チップ形ライトタッチスイッチ）、特殊機能部品（例えば、チップ形バリスタ、チップ形表面波フィルタ、チップ形セラミック発振子、チップ形EMIフィルタ）といったチップ部品、LCC（Leadless Chip Carrier）、PLCC（Plastic Leaded Chip Carrier）、S

OP (Small Outline Package)、QFP (Quad Flat Package) に代表される IC 部品を例示することができる。尚、これらの部品を、便宜上、表面実装用部品と呼ぶ。

【0026】また、本発明の第2の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法、あるいは、プリント配線板実装方法における部品として、炭素皮膜抵抗器や円筒セラミックコンデンサ、ダイオード等のアキシアルリード部品、セラミックコンデンサ、アルミ電解コンデンサ、トランジスタ等のラジアルリード部品、SIP (Single Inline Package) や DIP (Dual Inline Package)、PGA (Pin Grid Array) に代表される IC 部品、各種コネクタを例示することができる。尚、これらの部品を、便宜上、リード部付き部品と呼ぶ。

【0027】本発明の第1の態様若しくは第2の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法、あるいは、プリント配線板実装方法において、鉛フリーはんだを用いて部品を実装する具体的な方法として、こてはんだ付け法；各種のディップはんだ付け法；ウェーブ式、二重ウェーブ式、フローディップ式、片流れフロー式、電磁式、不活性雰囲気内式、プラズマ式、超音波噴流式といった各種のフローはんだ付け法；赤外線加熱式、熱風加熱式、飽和蒸気加熱式、熱盤加熱式、レーザ加熱式、液体加熱式、不活性雰囲気内式といった各種のリフローはんだ付け法を挙げることができる。

【0028】プリント配線板への部品実装においては、プリント配線板の片面に表面実装用部品を実装するケース、プリント配線板の両面に表面実装用部品を実装するケース、プリント配線板の片面にリード部付き部品を実装するケース、プリント配線板の片面に表面実装用部品及びリード部付き部品を実装するケース、プリント配線板の両面に表面実装用部品を実装し、しかも、片面にリード部付き部品を実装するケース等、各種のケースがある。そして、これらの各ケースにおいて、本発明の第1の態様若しくは第2の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法、あるいは、プリント配線板実装方法を適宜使い分ければよく、1枚のプリント配線板に、本発明の第1の態様及び第2の態様に係るプリント配線板のランド部が混在する場合も多々有り得るし、1枚のプリント配線板に対して、本発明の第1の態様及び第2の態様に係るプリント配線板の製造方法あるいはプリント配線板実装方法を同時に適用することも多々有り得る。

【0029】本発明の第1の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法あるいはプリント配線板実装方法においては、プリント配線板の表面に形成されたソルダマスクの延在部によってランド部の外周部を被覆するので、ランド剥離現象の発生を確実に抑制・防止することができる。また、本発明の第2の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製

造方法あるいはプリント配線板実装方法においては、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスクの延在部によって部品実装面を延在するランド部の外周部を被覆するので、フィレットの体積を減少させることができる結果、はんだ凝固時の応力を低減でき、リフトオフ現象やランド剥離現象の発生を確実に抑制・防止することができるし、更には、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスクの延在部によってはんだ付け面を延在するランド部の外周部を被覆すれば、リフトオフ現象やランド剥離現象の発生を一層確実に抑制・防止することができる。

【0030】

【実施例】以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

【0031】(実施例1) 実施例1は、本発明の第1の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法及びプリント配線板実装方法に関する。ランド部とソルダマスクの配置関係を、模式的に、図1の(A)の部分的な平面図、及び、図1の(B)の部分的な端面図に示す。実施例1のプリント配線板は、例えば、片面に銅箔(厚さ $18\mu\text{m}$ )11が積層されたガラスエポキシ銅張り積層板(厚さ $1.0\text{mm}$ )から成るプリント基板10を用いて、銅箔11のエッチング加工による配線(図示せず)及びランド部14の形成、紫外線硬化性樹脂被膜から成るソルダマスク20の形成といった、周知の工程を経て、製造されている。尚、ランド部から配線が延びている。図1の(A)においては、ソルダマスク20を明示するために、右上から左下に向かう斜線を付した。また、参照番号114は、ランド部14の外縁を示す。

【0032】このランド部14は、鉛フリーはんだを用いて部品を実装するためにプリント配線板の表面に設けられている。実施例1においては、ランド部14の平面形状を $0.9\text{mm} \times 1.4\text{mm}$ の長方形とした。そして、ランド部14の外周部は、プリント配線板の表面に形成されたソルダマスク20の延在部21によって被覆されている。ここで、ランド部14の外周部は、ランド部14の外縁114から $5 \times 10^{-5}\text{m}$ 以上、実施例1においては、平均して $75\mu\text{m}$ ( $=L$ )、ソルダマスク20の延在部21によって被覆されている。即ち、実施例1においては、ランド部14を被覆するソルダマスク20の延在部21の縁部の形状を、 $0.75\text{mm} \times 1.25\text{mm}$ の長方形とした。

【0033】実施例1においては、 $\text{Sn-Ag-Cu}$ 、及び、 $\text{Sn-Ag-Bi-Cu}$ を主成分とする鉛フリークリームはんだ(ソルダペースト)を用いて、熱風加熱式のリフローはんだ付け法にて、 $\text{Sn-10Pb}$ めっき層が形成された表面実装用部品の部品取付部をランド部14に固定し、以て、部品をプリント配線板に実装した。その後、ブローヤはんだこてを用いて部品の脱着



作業を行い、ランド剥離現象の発生の有無を調べた。

【0034】尚、比較例1として、ランド部14の外縁114とソルダマスク20の端部との間に平均75 $\mu$ mのクリアランスCLを設けた以外は、実施例1と同様のプリント配線板を製造し、実施例1と同様にして、かかるランド部に備品を実装した。

【0035】部品実装後のプリント配線板のランド部にリフトオフ現象及びランド剥離現象が発生していないか調べた。具体的には、ランド部から延びる配線にこれらの現象の発生に起因して断線が生じたか否かを調べた。1枚のプリント配線板に1カ所でも断線が発生した場合には不良とした。実施例1においては、断線が発生したプリント配線板は皆無であった。一方、比較例1においては、作業者の技量に左右されるものの、断線が発生したプリント配線板が約10%を占めていた。この結果から、本発明の第1の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法及びプリント配線板実装方法を採用することによって、劇的にリフトオフ現象及びランド剥離現象の発生を防止することができることが判った。

【0036】(実施例2) 実施例2は、本発明の第2の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法及びプリント配線板実装方法に関する。ランド部とソルダマスクの配置関係を、模式的に、図2の(A)の部分的な平面図、及び、図2の(B)の部分的な端面図に示す。実施例2のプリント配線板は、例えば、両面に銅箔(厚さ18 $\mu$ m)11が積層されたガラス布/エポキシ樹脂銅張り積層板(FR-4、厚さ1.6mm)から成るプリント基板10を用いて、プリント基板10の穴開け加工、スルーホールめっき加工によるスルーホール部(直径0.8mm)13の形成、めっき層12及び銅箔11のエッチング加工による配線(図示せず)及びランド部14(14A、14B)の形成、ソルダマスク20の形成といった、周知の工程を経て、製造されている。尚、図2の(A)においては、ランド部14及びソルダマスク20を明示するために、これらに、左上から右下に向かう斜線、及び、右上から左下に向かう斜線を付した。また、参照番号114は、ランド部14の外縁を示す。

【0037】このランド部14(14A、14B)は、鉛フリーはんだを用いて部品を実装するためにプリント配線板に設けられたスルーホール部13から、プリント配線板の部品実装面及びはんだ付け面を延在する。そして、実施例2においては、部品実装面を延在するランド部14Aの外周部は、プリント配線板の部品実装面に形成されたソルダマスク20の延在部21によって被覆され、且つ、はんだ付け面を延在するランド部14Bの外周部も、プリント配線板のはんだ付け面に形成されたソルダマスク20の延在部21によって被覆されている。

【0038】実施例2においては、ランド部14A、1

4Bの平面形状を直径1.35mmの円形とした。ここで、ランド部14A、14Bの外周部は、ランド部14A、14Bの外縁114から $5 \times 10^{-5}$ m以上、実施例2においては、平均して50 $\mu$ m(=L)、プリント配線板の部品実装面及びはんだ付け面に形成されたソルダマスク20の延在部21によって被覆されている。即ち、実施例2においては、ランド部14A、14Bを被覆するソルダマスク20の延在部21の縁部の形状を、直径1.25mmの円形とした。

10 【0039】実施例2においては、Sn-3.0Ag-0.5Cu、及び、Sn-0.7Cuを主成分とする鉛フリーはんだを用いて、はんだこてを用いて、黄銅表面にSn-10Pbめっき層が形成されたリード部付き部品の部品取付部(リード部40)を、ランド部14に部品実装面側からスルーホール部13に挿入し、鉛フリーはんだを用いて部品取付部(リード部40)をスルーホール部13及びランド部14A、14Bに固定し、以て、部品をプリント配線板に実装した。この状態を模式的に図3に示す。

20 【0040】尚、比較例2として、ランド部14A、14Bの外縁114とソルダマスク20の端部との間に平均75 $\mu$ mのクリアランスCLを設けた以外は、即ち、ランド部14A、14Bの平面形状を直径1.35mmの円形とし、ソルダマスク20の端部の形状を直径1.5mmの円形とした以外は、実施例2と同様のプリント配線板を製造し、実施例2と同様にして、かかるランド部に備品を実装した。

30 【0041】実施例1と同様の評価を行った。実施例2においては、断線が発生したプリント配線板は皆無であった。一方、比較例2においては、断線が発生したプリント配線板が約17.5%を占めていた。この結果から、本発明の第2の態様に係るプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法及びプリント配線板実装方法を採用することによって、劇的にリフトオフ現象及びランド剥離現象の発生を防止することができることが判った。

40 【0042】(実施例3) 実施例3は、実施例2の変形である。実施例3においては、ランド部14A、14Bの平面形状を一辺1.35mmの正方形とした。また、ランド部14A、14Bを被覆するソルダマスク20の延在部21の縁部の形状を、直径1.25mmの円形とした。そして、実施例2と同様にして、ランド部に部品を実装した。尚、比較例3として、ランド部14A、14Bの外縁114とソルダマスク20の端部との間に平均75 $\mu$ mのクリアランスCLを設けた以外は、即ち、ソルダマスク20の端部の形状を一辺1.5mmの正方形とした以外は、実施例3と同様のプリント配線板を製造し、実施例3と同様にして、かかるランド部に備品を実装した。その結果、実施例3においては、断線が発生したプリント配線板は皆無であった。一方、比較例3に

においては、断線が発生したプリント配線板が約20%を占めていた。

【0043】（実施例4）実施例4も、実施例2の変形である。実施例4においては、図4に模式的な一部端面図を示すように、部品実装面を延在するランド部14Aがソルダマスク20の延在部21によって被覆されていない部分の面積を、はんだ付け面を延在するランド部14Bがソルダマスク20の延在部21によって被覆されていない部分の面積よりも狭くした。

【0044】具体的には、実施例4においては、ランド部14A、14Bの平面形状を直径1.35mmの円形とした。そして、部品実装面を延在するランド部14Aを被覆するソルダマスク20の延在部21の縁部の形状を直径1.1mmの円形とし、はんだ付け面を延在するランド部14Bを被覆するソルダマスク20の延在部21の縁部の形状を直径1.25mmの円形とした。そして、実施例2と同様にして、ランド部に部品を実装した。その結果、実施例4においては、断線が発生したプリント配線板は皆無であった。

【0045】また、ランド部14A、14Bの平面形状を一辺1.35mmの正方形とした。そして、部品実装面を延在するランド部14Aを被覆するソルダマスク20の延在部21の縁部の形状を直径1.1mmの円形とし、はんだ付け面を延在するランド部14Bを被覆するソルダマスク20の延在部21の縁部の形状を直径1.25mmの円形とした。そして、実施例2と同様にして、ランド部に部品を実装した。その結果、断線が発生したプリント配線板は、やはり、皆無であった。

【0046】（実施例5）実施例5も、実施例2の変形である。実施例5においては、ランド部14A、14Bの平面形状を直径1.5~2.25mmの円形とした。ここで、ランド部14A、14Bの外周部は、ランド部14A、14Bの外縁114から $5 \times 10^{-5}$ m以上、実施例2においては、平均して75 $\mu$ m、プリント配線板の部品実装面及びはんだ付け面に形成されたソルダマスク20の延在部21によって被覆されている。即ち、実施例5においては、ランド部14A、14Bを被覆するソルダマスク20の延在部21の縁部の形状を、直径1.35~2.1mmの円形とした。

【0047】実施例5においては、Sn-2.5%Ag-1%Bi-0.5%Cuを成分とする鉛フリーはんだを用いて、二重ウェーブ式のフローはんだ付け法にて、Sn-10Pbめっき層が形成されたリード部付き部品の部品取付部（リード部）を、ランド部14に部品実装面側からスルーホール部13に挿入し、鉛フリーはんだを用いて部品取付部（リード部）をスルーホール部13及びランド部14A、14Bに固定し、以て、部品をプリント配線板に実装した。

【0048】尚、比較例5として、ランド部14A、14Bの外縁114とソルダマスク20の端部との間に平

均75 $\mu$ mのクリアランスCLを設けた以外は、即ち、ランド部14A、14Bの平面形状を直径1.5~2.25mmの円形とし、ソルダマスク20の端部の形状を直径1.65~2.4mmの円形とした以外は、実施例5と同様のプリント配線板を製造し、実施例5と同様にして、かかるランド部に部品を実装した。

【0049】部品実装後のプリント配線板のランド部にリフトオフ現象及びランド剥離現象が発生していないか調べた。尚、1枚のプリント配線板に1カ所でもリフトオフ現象及びランド剥離現象が発生した場合には不良とした。結果を、下記の表1及び表2に示す。評価したプリント配線板はそれぞれ100枚である。

【0050】

【表1】

【ランド剥離現象】

	実施例5	比較例5
部品実装面	0%	19%
はんだ付け面	0%	29%

【0051】

【表2】

【リフトオフ現象】

	実施例5	比較例5
部品実装面	24%	55%
はんだ付け面	0%	1%

【0052】以上、本発明を、好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。実施例にて説明したプリント配線板の構成や製造条件、部品実装方法や条件、使用した鉛フリーはんだや鉛フリークリームはんだ、部品は例示であり、適宜変更することができる。ランド部とソルダマスクの配置関係を、模式的に、図5の（A）の部分的な平面図、及び、図5の（B）の部分的な端面図に示すが、部品実装面を延在するランド部14Aのほぼ全てがソルダマスク20の延在部21によって被覆されていてもよい。また、従来の有鉛はんだを用いた場合にあっては、部品実装プリント配線板の使用条件が過酷である場合には、ランド部が基材表面から剥離する場合があります。このような場合には、たとえ従来の有鉛はんだを用いるにしても、本発明のプリント配線板のランド部、プリント配線板の製造方法あるいはプリント配線板実装方法を適用することが好ましい。

【0053】

【発明の効果】本発明においては、ランド剥離現象やリフトオフ現象の発生を抑制・防止することができる結果、これらの現象に起因した配線の断線が皆無となり、プリント配線板あるいは部品実装プリント配線板の信頼性を格段に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1のプリント配線板における、ランド部とソルダマスクの配置関係を模式的に示す部分的な平面

17

図及び部分的な端面図である。

【図 2】実施例 2 のプリント配線板における、ランド部とソルダマスクの配置関係を模式的に示す部分的な平面図及び部分的な端面図である。

【図 3】実施例 2 において、ランド部に部品を実装した状態を模式的に示す一部端面図である。

【図 4】実施例 4 のプリント配線板における、ランド部とソルダマスクの配置関係を模式的に示す部分的な平面図及び部分的な端面図である。

【図 5】実施例 2 のプリント配線板の変形例における、ランド部とソルダマスクの配置関係を模式的に示す部分的な平面図及び部分的な端面図である。

【図 6】従来のプリント配線板における、ランド部とソ

18

ルダマスクの配置関係を模式的に示す部分的な平面図及び部分的な端面図である。

【図 7】従来のプリント配線板において、鉛フリーはんだを使用したときの問題点を説明するためのプリント配線板の模式的な一部端面図である。

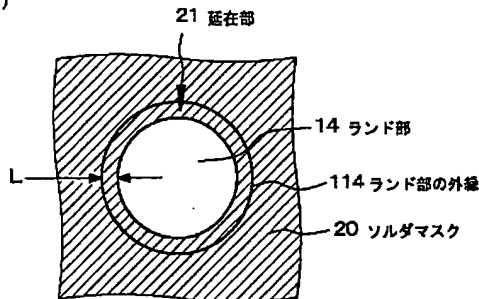
【符号の説明】

10・・・プリント基板、10A・・・基材、11・・・銅箔、12、12A・・・めっき層、13・・・スルーホール部、14、14A、14B・・・ランド部、114・・・ランド部の外縁、20・・・ソルダマスク、21・・・ソルダマスクの延在部、30・・・鉛フリーはんだ、31・・・フィレット、40・・・部品のリード部、CL・・・クリアランス

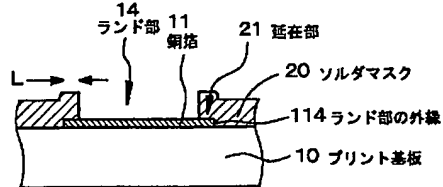
【図 1】

【図 1】

(A)

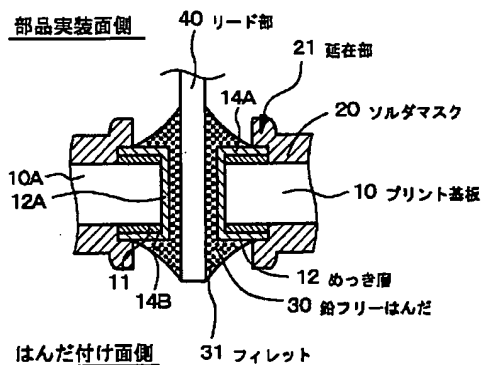


(B)



【図 3】

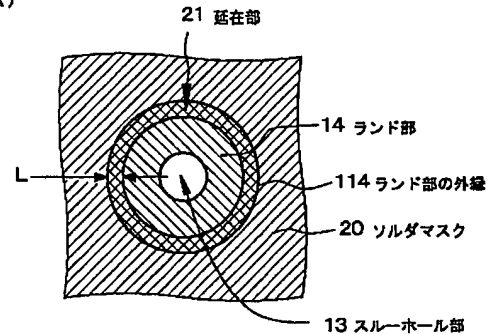
【図 3】



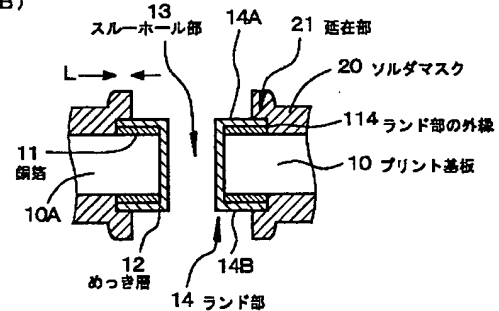
【図 2】

【図 2】

(A)



(B)





(72)発明者 荒金 秀幸  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 5E314 AA27 BB06 BB09 BB10 FF05  
FF19 GG12 GG24  
5E319 AA02 AC02 BB05 BB08 CC23  
CC33 CC53 GG15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**